

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-245180

[ST.10/C]:

[JP 2002-245180]

出 願 人

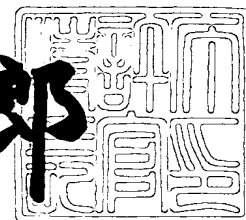
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3051076

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7033

【提出日】 平成14年 8月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 9/14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 八束 真一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 萩原 康正

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニア振動電機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに間隔を隔てて隣接する複数の歯部（15）の周りにソレノイドコイル（16）を配置したヨーク（20）を有し、前記複数の歯部（15）に囲まれた空間に往復変位可能に可動コア（14）を配置したリニア振動電機において、

前記可動コア（14）は、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段（14a）、及び前記磁気遮断手段（14a）を挟んで前記可動コア（14）の変位方向一端側と他端側に配置された永久磁石（14b）を備えることを特徴とするリニア振動電機。

【請求項 2】 往復変位可能に配置された可動コア（14）と、

前記可動コア（14）を挟んで対向配置され、前記可動コア（14）の変位方向と直交する径方向に延びる磁性材料からなる歯部（15）と、

前記歯部（15）周りに巻かれた巻き線からなるソレノイドコイル（16）とを備え、

前記可動コア（14）は、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段（14a）、及び前記磁気遮断手段（14a）を挟んで前記可動コア（14）の変位方向一端側と他端側に配置された永久磁石（14b）を有することを特徴とするリニア振動電機。

【請求項 3】 前記磁気遮蔽手段（14a）は、非磁性体であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリニア振動電機。

【請求項 4】 前記磁気遮蔽手段（14a）は、前記永久磁石（14b）の極性と反発する極性に着磁された永久磁石であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリニア振動電機。

【請求項 5】 前記可動コア（14）のうち前記永久磁石（14b）から前記歯部（15）に至る磁気回路中には、強磁性体からなる誘導体（14c）が配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のリニア振動電機。

【請求項 6】 前記永久磁石（14b）は、前記可動コア（14）の変位方向に対して直交する面において、この面の図心周りに複数個配置され、

前記永久磁石（14b）の着磁方向は、前記可動コア（14）の変位方向に対して略直交し、

前記永久磁石（14b）の中心を通過して前記着磁方向と直交する延びる磁石中心線（L1）は、前記可動コア（14）の変位方向に対して直交する面において、前記歯部（15）の中心線（L2）とずれており、

さらに、前記可動コア（14）のうち、前記可動コア（14）の変位方向に対して直交する面において、隣り合う前記永久磁石（14b）間には、強磁性体からなる誘導体（14c）が配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のリニア振動電機。

【請求項 7】 前記永久磁石（14b）の一部は、前記誘導体（14c）の外壁面から突出して、隣り合う前記歯部（15）間に形成された空間に位置していることを特徴とする請求項 6 に記載のリニア振動電機。

【請求項 8】 前記可動コア（14）のうち、前記可動コア（14）の変位方向に対して直交する面の図心には、磁界が発生することを抑制する第 2 の磁気遮断手段（14d）が設けられていることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のリニア振動電機。

【請求項 9】 前記ソレノイドコイル（16）に交流電流を通電して前記可動コア（14）を振動変位させることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載のリニア振動電機。

【請求項 10】 前記可動コア（14）を振動変位させることより、前記ソレノイドコイル（16）に誘導電流を発生させることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載のリニア振動電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可動コアが往復運動（振動）するリニア振動電機に関するもので、アクチュエータ（リニアモータ）又は発電機に適用して有効である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

リニア振動電機として、例えば特開平 1 3 - 3 3 0 2 9 号公報に記載の発明では、図 1 2 に示すように、円周方向に配置された複数の永久磁石 1 4 b を有する略円柱状の可動コア 1 4 、可動コア 1 4 を挟んで対向配置された複数本の歯部 1 5 、及び歯部 1 5 に周りに巻かれた巻き線からなる励磁コイル 1 6 等からアクチュエータ（リニアモータ）を構成している。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、リニア振動電機では、可動コアに配置された永久磁石の極性を、可動コアの変位方向一端側と他端側との相違させる必要があるが、上記公報に記載の発明では、変位方向一端側の永久磁石と他端側の永久磁石とが接触しているので、可動コア内において、多くの磁束（磁気回路）が閉じてしまうおそれが高い。

【 0 0 0 4 】

そして、可動コア内において、多くの磁束（磁気回路）が閉じてしまうと、歯部と可動コアとの間に発生する磁気吸引力が低下してしまうので、可動コアに発生する推力が低下してしまい、リニア振動電機の作動効率が低下してしまう。

【 0 0 0 5 】

また、上記公報に記載のリニア振動電機を発電機に用いた場合において、可動コア内で多くの磁束（磁気回路）が閉じてしまうと、歯部に発生する磁束が低下してしまうので、発電能力が低下してしまい、リニア振動電機の作動効率が低下してしまう。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記点に鑑み、第 1 には、従来と異なる新規なリニア振動電機を提供し、第 2 には、リニア振動電機の作動効率を向上させることを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明では、互いに間

隔を隔てて隣接する複数の歯部（１５）の周りにソレノイドコイル（１６）を配置したヨーク（２０）を有し、複数の歯部（１５）に囲まれた空間に往復変位可能に可動コア（１４）を配置したリニア振動電機において、可動コア（１４）は、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段（１４ a）、及び磁気遮断手段（１４ a）を挟んで可動コア（１４）の変位方向一端側と他端側に配置された永久磁石（１４ b）を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

これにより、可動コア（１４）内において、多くの磁束が閉じてしまうことを抑制できるので、歯部（１５）と可動コア（１４）との間で多くの磁束を通す（流す）ことができ、リニア振動電機の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項２に記載の発明では、往復変位可能に配置された可動コア（１４）と、可動コア（１４）を挟んで対向配置され、可動コア（１４）の変位方向と直交する径方向に延びる磁性材料からなる歯部（１５）と、歯部（１５）周りに巻かれた巻き線からなるソレノイドコイル（１６）とを備え、可動コア（１４）は、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段（１４ a）、及び磁気遮断手段（１４ a）を挟んで可動コア（１４）の変位方向一端側と他端側に配置された永久磁石（１４ b）を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

これにより、可動コア（１４）内において、多くの磁束が閉じてしまうことを抑制できるので、歯部（１５）と可動コア（１４）との間で多くの磁束を通す（流す）ことができ、リニア振動電機の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項３に記載の発明では、磁気遮蔽手段（１４ a）は、非磁性体であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

請求項４に記載の発明では、磁遮蔽手段（１４ a）は、永久磁石（１４ b）の極性と反発する極性に着磁された永久磁石であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明では、可動コア (1 4) のうち永久磁石 (1 4 b) から歯部 (1 5) に至る磁気回路中には、強磁性体からなる誘導体 (1 4 c) が配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

これにより、永久磁石 (1 4 b) のうち歯部 (1 5) から離れた部位、つまり可動コア (1 4) の軸方向端部側に発生した磁束を誘導体 (1 4 c) を経由して歯部 (1 5) に導くことができる。

【 0 0 1 5 】

したがって、永久磁石 (1 4 b) から歯部 (1 5) に至る磁路の磁気抵抗を小さくすることができるので、リニア振動電機の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明では、永久磁石 (1 4 b) は、可動コア (1 4) の変位方向に対して直交する面において、この面の図心周りに複数個配置され、永久磁石 (1 4 b) の着磁方向は、可動コア (1 4) の変位方向に対して略直交し、永久磁石 (1 4 b) の中心を通過して着磁方向と直交する延びる磁石中心線 (L 1) は、可動コア (1 4) の変位方向に対して直交する面において、歯部 (1 5) の中心線 (L 2) とずれており、さらに、可動コア (1 4) のうち、可動コア (1 4) の変位方向に対して直交する面において、隣り合う永久磁石 (1 4 b) 間には、強磁性体からなる誘導体 (1 4 c) が配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

これにより、可動コア (1 4) のうち永久磁石 (1 4 b) から歯部 (1 5) に至る磁気回路中に強磁性体からなる磁路が構成されたこととなるので、永久磁石 (1 4 b) から歯部 (1 5) に至る磁路の磁気抵抗を小さくことができ、リニア振動電機の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明では、永久磁石 (1 4 b) の一部は、誘導体 (1 4 c) の外壁面から突出して、隣り合う歯部 (1 5) 間に形成された空間に位置していることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

ところで、隣り合う歯部（15）間には、後述する図3に示すように、有効利用されないデットスペースが発生してしまうが、本発明のごとく、デットスペースとなる隣り合う歯部（15）間に形成された空間に永久磁石（14b）を突き出せば、リニア振動電機を大型にすることなく、大型の永久磁石（14b）を配置することができる。

【 0 0 2 0 】

したがって、リニア振動電機を大型にすることなく、リニア振動電機の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項8に記載の発明では、可動コア（14）のうち、可動コア（14）の変位方向に対して直交する面の図心には、磁界が発生することを抑制する第2の磁気遮断手段（14d）が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

これにより、可動コア（14）内において、多くの磁束が閉じてしまうことを抑制できるので、歯部（15）と可動コア（14）との間で多くの磁束を通す（流す）ことができ、リニア振動電機の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項9に記載の発明では、ソレノイドコイル（16）に交流電流を通電して可動コア（14）を振動変位させることを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

請求項10に記載の発明では、可動コア（14）を振動変位させることより、ソレノイドコイル（16）に誘導電流を発生させることを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

本実施形態は、本発明に係るリニア振動電機をパルス管冷凍機のリニア圧縮機のアクチュエータに適用したものであって、図 1 はパルス管冷凍機の模式図であり、図 2 (a) は図 1 の A-A 断面図であり、図 2 (b) は図 2 (a) の B-B 断面図である。

【0027】

なお、パルス管冷凍機は、放熱器 1、蓄冷器 2、冷却部 3、パルス管 4、キャピラリーチューブ 5、バッファタンク 6 及びリニア圧縮機 10 等からなるもので、パルス管冷凍機全体としての作動及び構成は、例えば特許第 2 6 9 9 9 5 7 号又は特開 2 0 0 1 - 3 3 0 3 2 9 号公報に記載の発明と同様であるので、本明細書では、パルス管冷凍機そのものの構成及び作動説明は省略する。

【0028】

次に、リニア圧縮機 10 について述べる。

【0029】

シリンダ 11 は内部にピストン 12 が往復運動する円筒状のものであり、ピストン 12 はアクチュエータ 13 によりシリンダ 11 の軸方向に往復（振動）変位させられる。

【0030】

アクチュエータ 13 は、往復変位可能に配置された可動コア 14、可動コア 14 を挟んで対向配置されて可動コア 14 の変位方向と直交する径方向に延びる磁性材料からなる主磁極をなす歯部 15、歯部 15 周りに巻かれた巻き線からなるソレノイドコイル 16、可動コア 14 を変位可能に支持する板バネ状の支持部材 17、及びこれら 14～17 を収納するケーシング 18 等からなるものである。

【0031】

なお、ケーシング 18 は内圧作用するステンレス製の圧力容器であり、ピストン 12 と可動コア 14 とは、可動コア 14 の変位方向、つまり可動コア 14 の軸方向に可動コア 14 内を貫通するシャフト 19 により連結されており、可動コア 14 はシャフト 19 を介して支持部材 17 に固定され、ソレノイドコイル 16 は樹脂等の非磁性材からなる巻き枠に銅又はアルミニウム等の導電性材料からなる

巻き線を巻くことにより構成されている。

【 0 0 3 2 】

また、歯部 1 5 は、図 2 (a) に示すように、略円柱状の可動コア 1 4 の外周周りに等間隔で複数本（本実施形態では、4 本）放射状に設けられているとともに、これら複数本の歯部 1 5 のうち可動コア 1 4 と反対側の長手方向端側は、環状のヨーク 2 0 が連結されている。

【 0 0 3 3 】

そして、歯部 1 5 及びヨーク 2 0 は、ソレノイドコイル 1 6 により誘起された磁束の磁路、つまり磁気回路を構成するとともに、電磁鋼板又はパーメンジュール等の磁化特性に優れた強磁性体製の板材を磁力線に対して直交するような方向に積層することにより構成されている。

【 0 0 3 4 】

具体的には、歯部 1 5 を構成する板材の圧延面と可動コア 1 4 変位方向とを略平行とし、ヨーク 2 0 を構成する板材の圧延面と可動コア 1 4 変位方向とを略直交させて、可動コア 1 4 （特に、後述する誘導体 1 4 c）構成する板材の圧延面と歯部 1 5 構成する板材の圧延面とが平行になるようにしている。

【 0 0 3 5 】

また、可動コア 1 4 は、図 2 (b) に示すように、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段をなすスペーサ 1 4 a、スペーサ 1 4 a を挟んで可動コア 1 4 の変位方向一端側と他端側に配置された板状の永久磁石 1 4 b、及び可動コア 1 4 内の磁路を構成する誘導体 1 4 c 等からなるものである。

【 0 0 3 6 】

なお、スペーサ 1 4 a の材質としては、ステンレス、銅又はアルミニウム等の非磁性体製であり、永久磁石 1 4 b はネオジー鉄系、サマリウムカバルト系又はフェライト系のマグネットが採用されている。

【 0 0 3 7 】

このとき、永久磁石 1 4 b は、可動コア 1 4 の変位方向に対して直交する面、つまり図 2 (a) に示される面において、この面の図心周りに複数個（本実施形態では、歯部 1 5 と同数）配置されているとともに、永久磁石 1 4 b の着磁方向が

、図 3 に示すように、可動コア 1 4 の変位方向に対して略直交し、かつ、永久磁石 1 4 b の中心（図心）を通過して着磁方向と直交する延びる磁石中心線 L 1 が、可動コア 1 4 の変位方向に対して直交する面において、歯部 1 5 の中心線 L 2 に対してずれるように可動コア 1 4 に配置されている。なお、磁石中心線 L 1 と歯部 1 5 の中心線 L 2 とのずれ角は、 $360^{\circ} / (\text{歯部 1 5 の本数}) / 2$ 、つまり 45° である。

【 0 0 3 8 】

なお、円周方向及びスペーサ 1 4 a を挟んで隣り合う永久磁石 1 4 b は、その極性が反対となるように配置されている。

【 0 0 3 9 】

因みに、着磁方向とは、永久磁石 1 4 b の磁極、つまり N 極と S 極とを結ぶ方向であり、断面の図心とは、周知のごとく、平面図形において面積モーメントが釣り合う点を言う。

【 0 0 4 0 】

そして、誘導体 1 4 c は、図 4 に示すように、板材の圧延面と可動コア 1 4 変位方向とが略平行となるように、圧延面を略放射状に配置して隣り合う永久磁石 1 4 b 間を繋ぐように 1 / 4 円柱状に構成されたものである。なお、誘導体 1 4 c を構成する板材は歯部 1 5 と同一の材料にて構成されている。

【 0 0 4 1 】

また、可動コア 1 4 のうち、可動コア 1 4 の変位方向に対して直交する面、つまり図 4 （b）に示す可動コア 1 4 断面の図心には、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段をなす空隙 1 4 d が設けられている。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施形態では、シャフト 1 9 をステンレス、銅、アルミニウム等の非磁性体製として空隙 1 4 d に圧入固定しているとともに、空隙 1 4 d 周りの強磁性体製の板材は、その圧延面が可動コア 1 4 の変位方向に対して直交するように配置されている。

【 0 0 4 3 】

次に、本実施形態に係るアクチュエータ 1 3 の概略作動を述べる。

【 0 0 4 4 】

ソレノイドコイル 1 6 の印加電圧は電子制御装置により制御されており、この電子制御装置は、可動コア 1 4、支持部材 1 7 及び作動流体の弾性特性を考慮した振動系の固有振動数と等しい周波数の交流電流をソレノイドコイル 1 6 に通電して歯部 1 5 の極性を周期的に変化させることにより、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間に発生する引力及び斥力の向きを周期的に反転させて可動コア 1 4 を往復変位させる。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施形態に係るアクチュエータ 1 3 では、ピストン 1 2 が上死点と下死点との中間位置に到達した時（以下、この時の可動コア 1 4 の位置を振幅の中心と呼ぶ。）において、可動コア 1 4 と歯部 1 5 との間のパーミアンスの変化率が最大となるように、可動コア 1 4 及び歯部 1 5 が配置されている。このため、本実施形態に係るアクチュエータ 1 3 では、可動コア 1 4 に作用する推力は、振幅の中心にて最大となる。

【 0 0 4 6 】

次に、本実施形態の作用効果を述べる。

【 0 0 4 7 】

スペーサ 1 4 a を挟んで可動コア 1 4 の変位方向一端側と他端側に永久磁石 1 4 b を配置しているので、可動コア 1 4 内において、多くの磁束が閉じてしまうことを抑制できる。

【 0 0 4 8 】

したがって、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間で多くの磁束を通す（流す）ことができるので、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間に発生する磁気吸引力を増大させることができる。延いては、可動コア 1 4 に発生する推力を増大させることができるので、アクチュエータ 1 3 の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

また、隣り合う永久磁石 1 4 b 間を繋ぐように誘導体 1 4 c を設けているので、可動コア 1 4 のうち永久磁石 1 4 b から歯部 1 5 に至る磁気回路中に強磁性体からなる磁路が構成されたこととなる。

【 0 0 5 0 】

したがって、永久磁石 1 4 b のうち歯部 1 5 から離れた部位、つまり可動コア 1 4 の軸方向端部側に発生した磁束を誘導体 1 4 c を経由して歯部 1 5 に導くことができる。したがって、永久磁石 1 4 b から歯部 1 5 に至る磁路の磁気抵抗を小さくすることができるので、可動コア 1 4 に発生する推力を増大させることができ、アクチュエータ 1 3 の作動効率を向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

ところで、可動コア 1 4 のうち永久磁石 1 4 b から歯部 1 5 に至る磁気回路中に強磁性体からなる磁路、つまり誘導体 1 4 c を設けるに当たっては、後述する第 4 実施形態（図 7 参照）に示すように、1/4 円筒状の永久磁石 1 4 b を可動コア 1 4 の外周面側に配置するとともに、この外周面側に配置された永久磁石 1 4 b を外周側から覆うように誘導体 1 4 c を配置する方法があるが、この方法では、円周方向において隣り合う永久磁石 1 4 b 間に対応する部位には、誘導体 1 4 c を配置せず、非磁性体製の磁気遮断部 1 4 e を配置する必要があるので、可動コア 1 4 の構造が複雑になり、可動コア 1 4 の製造原価が上昇してしまう。

【 0 0 5 2 】

これに対して、本実施形態では、円周方向において隣り合う永久磁石 1 4 b 間を繋ぐように略 1/4 円筒状の誘導体 1 4 c を設けているので、磁気遮断部 1 4 e を設ける必要がない。したがって、可動コア 1 4 の構造が単純になるので、可動コア 1 4 の製造原価が上昇を抑制できる。

【 0 0 5 3 】

また、可動コア 1 4 の変位方向に対して直交する面、つまり図 4（b）に示す可動コア 1 4 断面の図心には、磁界が発生することを抑制する磁気遮断手段をなす空隙 1 4 d が設けられているので、可動コア 1 4 内において、多くの磁束が閉じてしまうことを抑制できる。

【 0 0 5 4 】

したがって、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間で多くの磁束を通す（流す）ことができるので、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間に発生する磁気吸引力を増大させることができる。

【 0 0 5 5 】

(第 2 実施形態)

第 1 実施形態では非磁性体にてスペーサ 1 4 a を構成したが、本実施形態では、図 5 に示すように、永久磁石 1 4 b の極性と反発する極性に着磁された永久磁石によりスペーサ 1 4 a を構成したものである。

【 0 0 5 6 】

なお、図 5 (a) はスペーサ 1 4 a 全体を極性が反対の永久磁石で構成したものであり、図 5 (b) は非磁性体のスペーサ 1 4 a 内に極性が反対の永久磁石 1 4 a ' を埋め込んだものである。

【 0 0 5 7 】

これにより、可動コア 1 4 の推力に寄与する磁束を増大させることができるので、可動コア 1 4 の推力を増大させることができる。

【 0 0 5 8 】

(第 3 実施形態)

本実施形態では、図 6 に示すように、永久磁石 1 4 b の一部を誘導体 1 4 c 、つまり可動コア 1 4 の外壁面から突出させて、永久磁石 1 4 b の一部を隣り合う歯部 1 5 間に形成された空間に位置させたものである。

【 0 0 5 9 】

次に、本実施形態の作用効果を述べる。

【 0 0 6 0 】

隣り合う歯部 1 5 間には、例えば図 3 に示すように、有効利用されないデットスペースが発生してしまうが、本実施形態のごとく、デットスペースとなる隣り合う歯部 1 5 間に形成された空間に永久磁石 1 4 b を突き出せば、アクチュエータ 1 3 を大型にすることなく、大型の永久磁石 1 4 b を配置することができる。

【 0 0 6 1 】

したがって、アクチュエータ 1 3 を大型にすることなく、可動コア 1 4 の推力に寄与する磁束を増大させることができるので、アクチュエータ 1 3 を大型にすることなく、可動コア 1 4 の推力を増大させることができる。

【 0 0 6 2 】

(第 4 実施形態)

本実施形態は、図 7 に示すように、1/4 円筒状の永久磁石 1 4 b を可動コア 1 4 の外周面側に配置するとともに、この外周面側に配置された永久磁石 1 4 b を外周側から覆うように誘導体 1 4 c を配置したものである。

【 0 0 6 3 】

(その他の実施形態)

永久磁石 1 4 b の配置及び形状は、上述の実施形態に限定されるものではなく、例えば図 8 ～ 1 0 に示すような形状であってもよい。

【 0 0 6 4 】

また、上述の実施形態では、ソレノイドコイル 1 6 に交流電圧を印加することにより本発明に係るリニア振動電機をアクチュエータ 1 3 として用いたが、本発明の適用は、これに限定されるものではなく、図 1 1 に示すように、発電機として用いてもよい。

【 0 0 6 5 】

なお、リニア振動電機を発電機として利用する場合には、何らかの手段（図 1 1 では、熱音響エンジン）により可動コア 1 4 を振動させてソレノイドコイル 1 6 に誘起される誘導電流（起電圧）を出力として取り出すものである。

【 0 0 6 6 】

また、上述の実施形態では、一枚の板状磁石から一個の永久磁石 1 4 b を構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、着磁方向に複数枚の磁石を積層することにより一個の永久磁石 1 4 b を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

パルス管冷凍機の模式図である。

【図 2】

(a) は図 1 の A - A 断面図であり、(b) は (a) の B - B 断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態に係るリニア振動電機の特徴を示す断面図である。

【図 4】

(a) は本発明の第 1 実施形態に係る可動コアの斜視図であり、(b) は本発明の第 1 実施形態に係る可動コアの断面図である。

【図 5】

本発明の第 2 実施形態に係るスペーサの斜視図である。

【図 6】

本発明の第 3 実施形態に係るリニア振動電機の特徴を示す図である。

【図 7】

本発明の第 4 実施形態に係るリニア振動電機の特徴を示す図である。

【図 8】

本発明のその他の実施形態に係るリニア振動電機の特徴を示す図である。

【図 9】

本発明のその他の実施形態に係るリニア振動電機の特徴を示す図である。

【図 10】

本発明のその他の実施形態に係るリニア振動電機の特徴を示す図である。

【図 11】

熱音響エンジンを用いた発電機の模式図である。

【図 12】

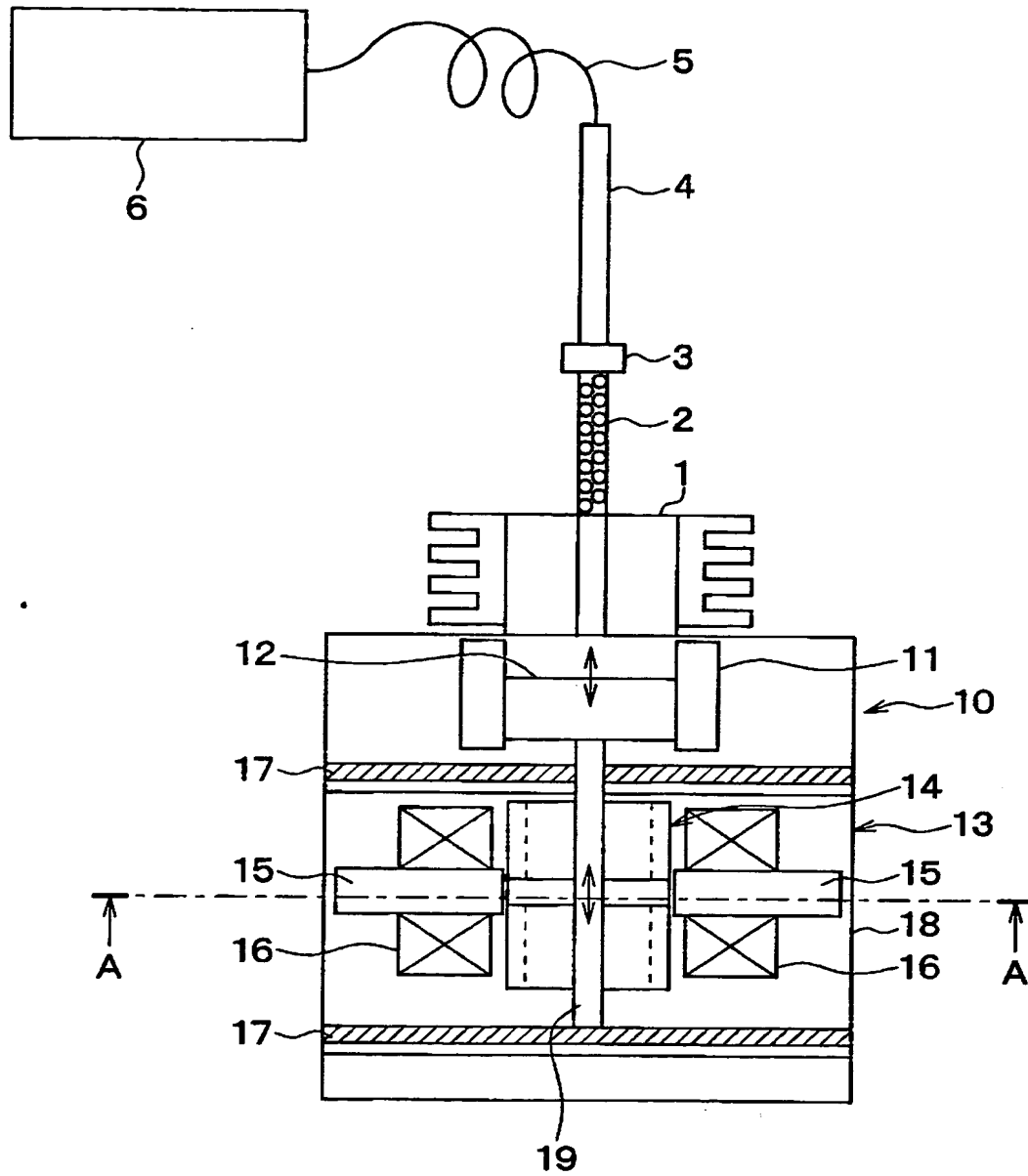
従来の技術に係るアクチュエータの説明図である。

【符号の説明】

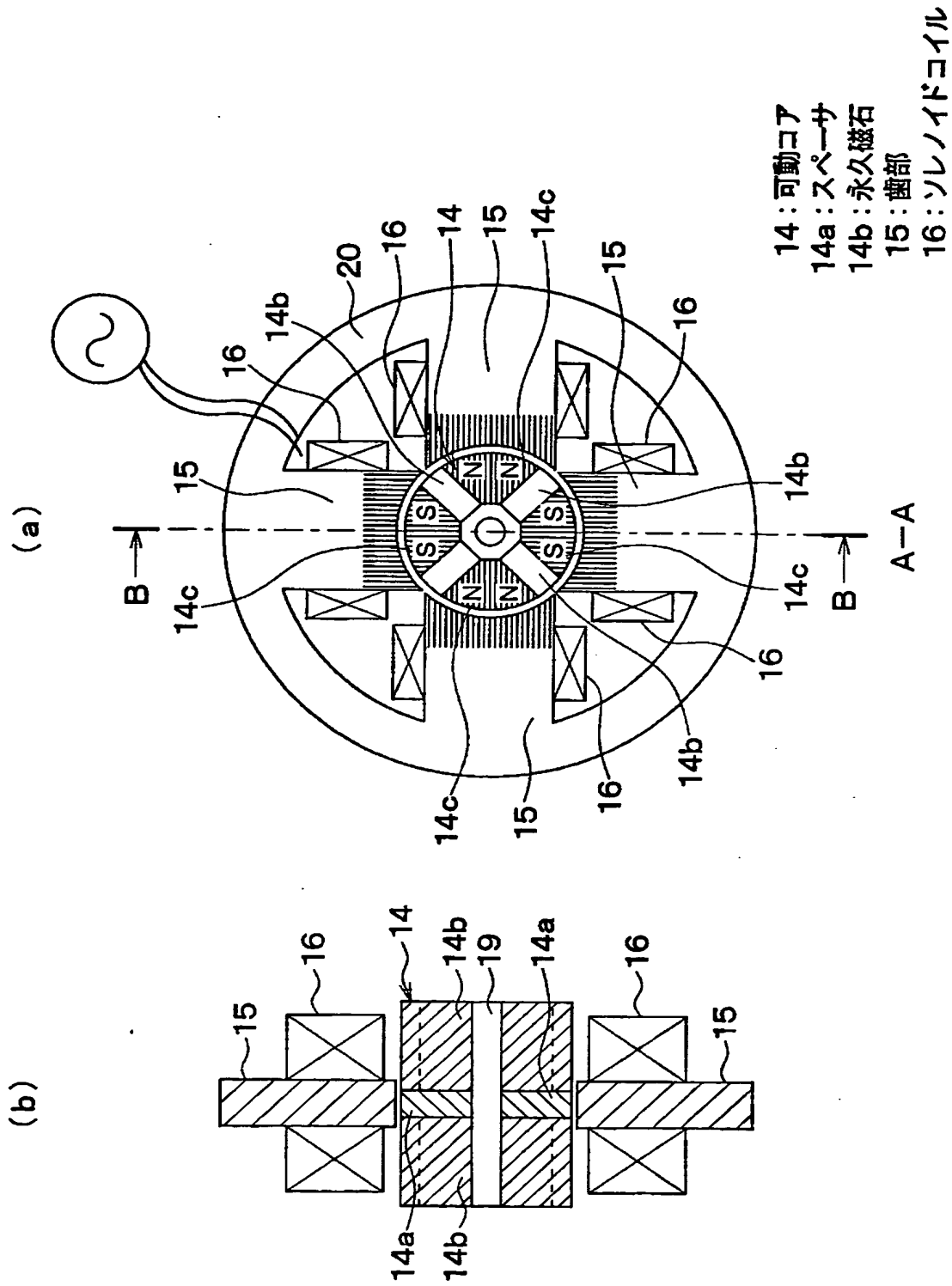
14 … 可動コア、14a … スペーサ、14b … 永久磁石、15 … 歯部、
16 … ソレノイドコイル。

【書類名】 図面

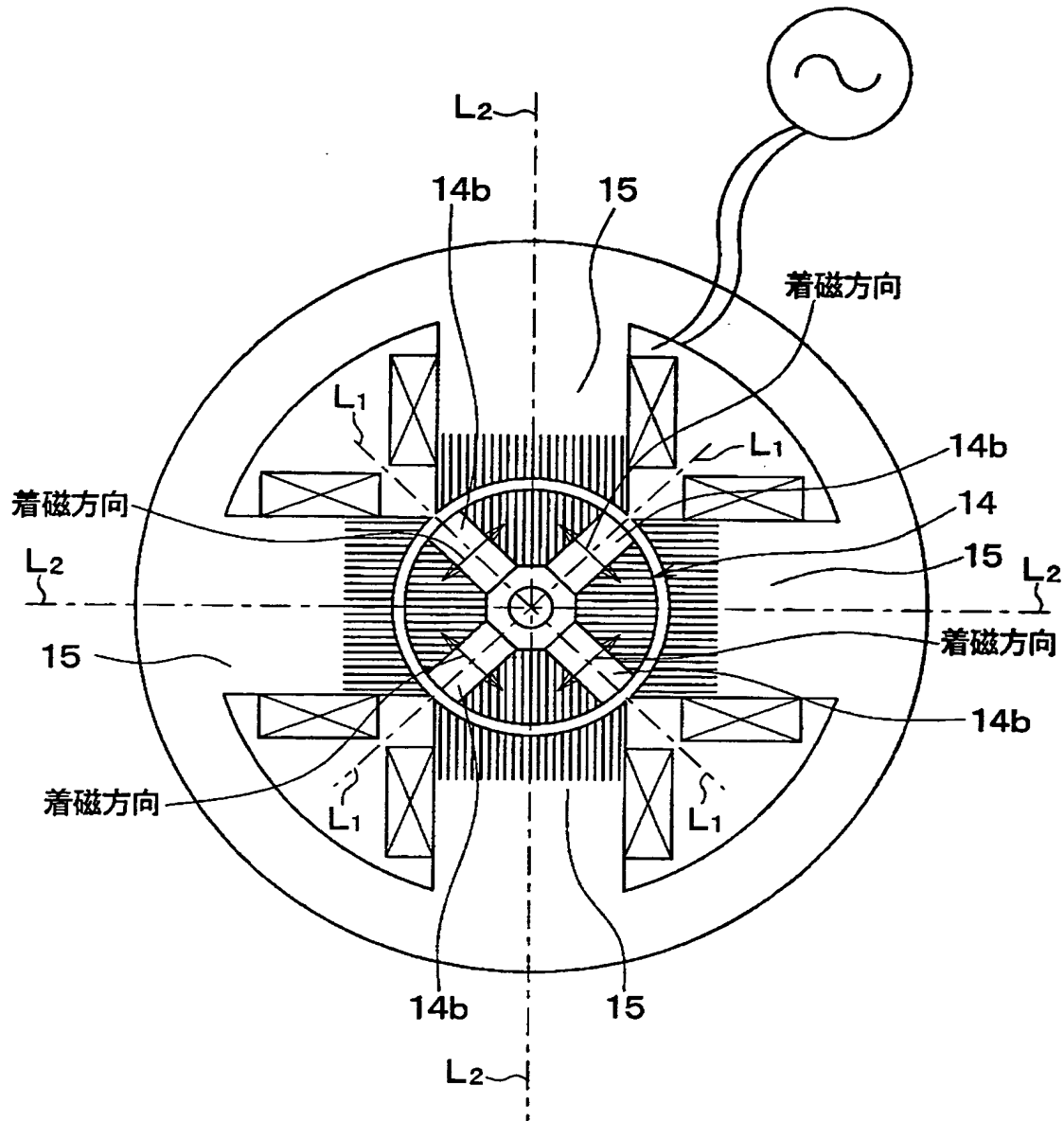
【図 1】



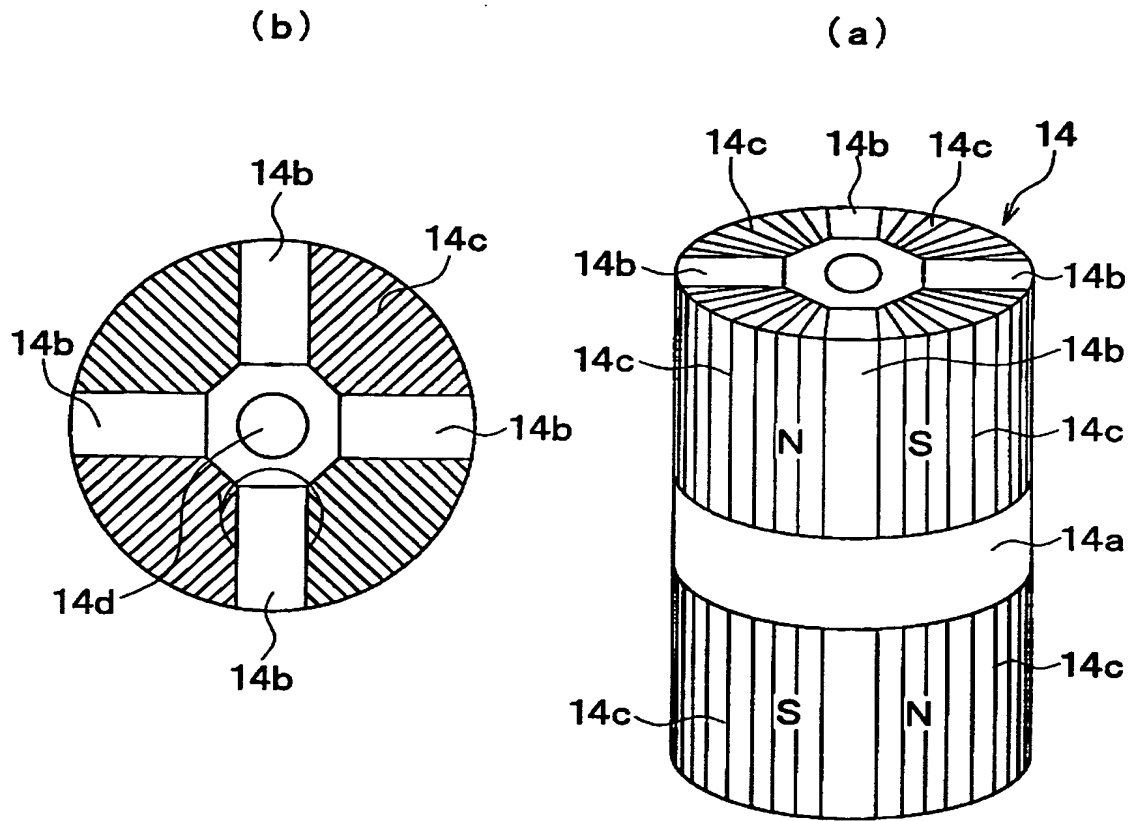
【図 2】



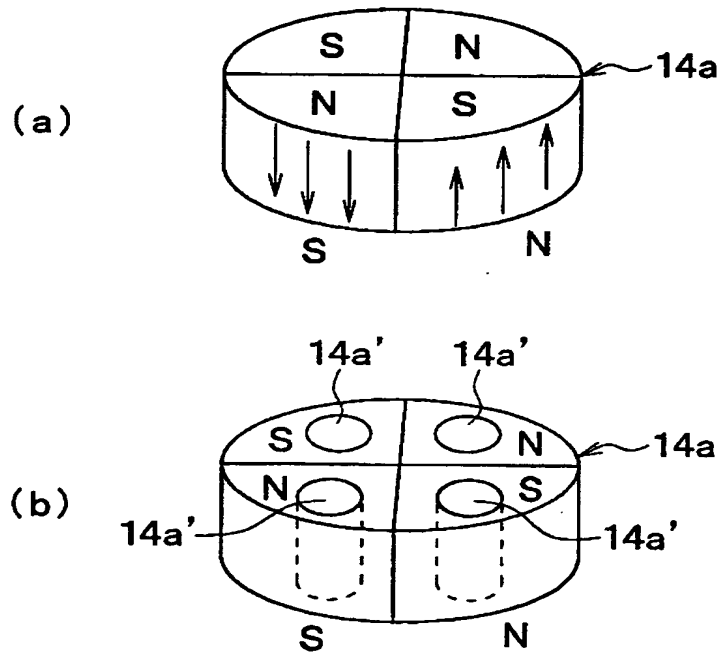
【図 3】



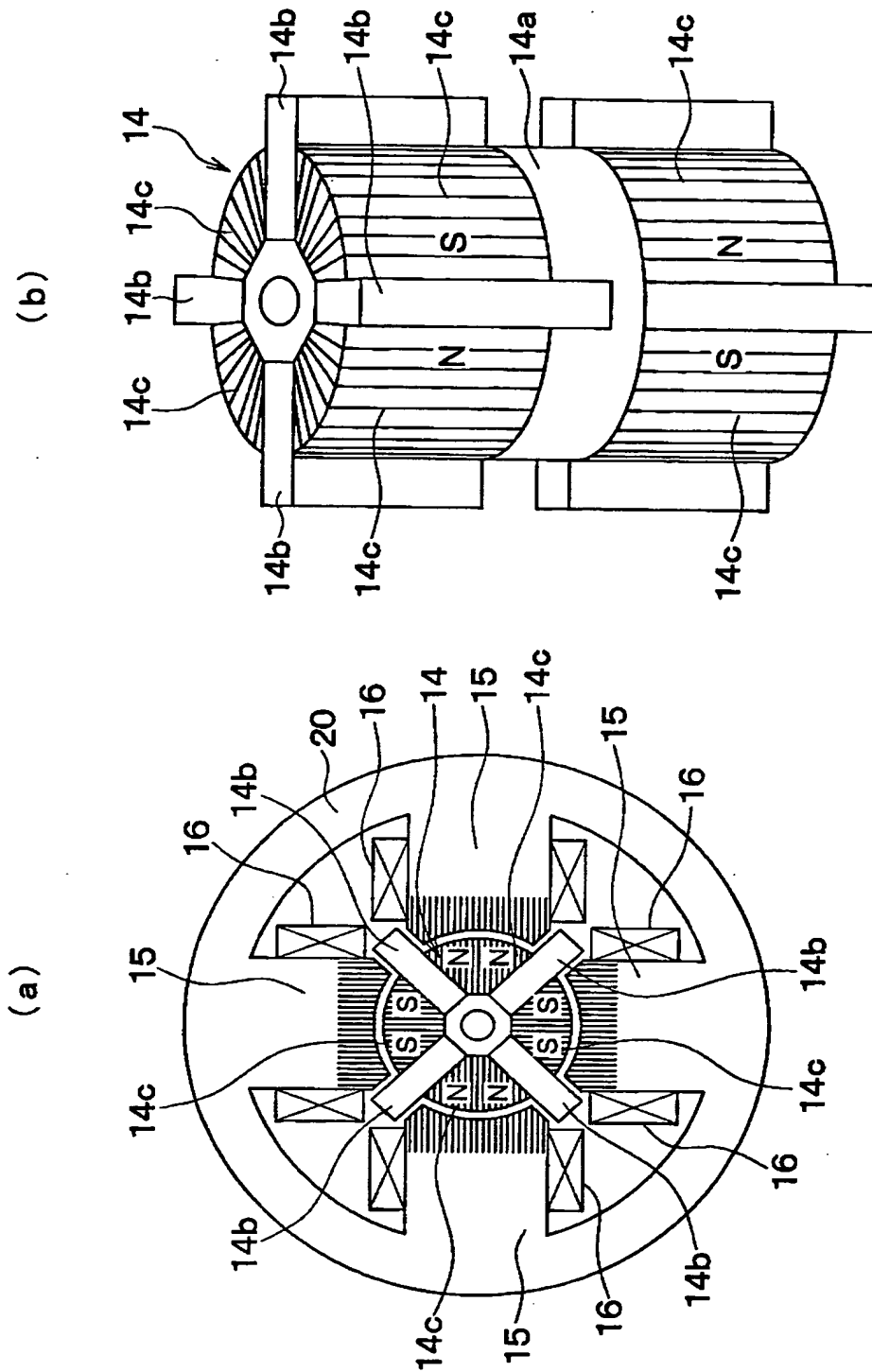
【図 4】



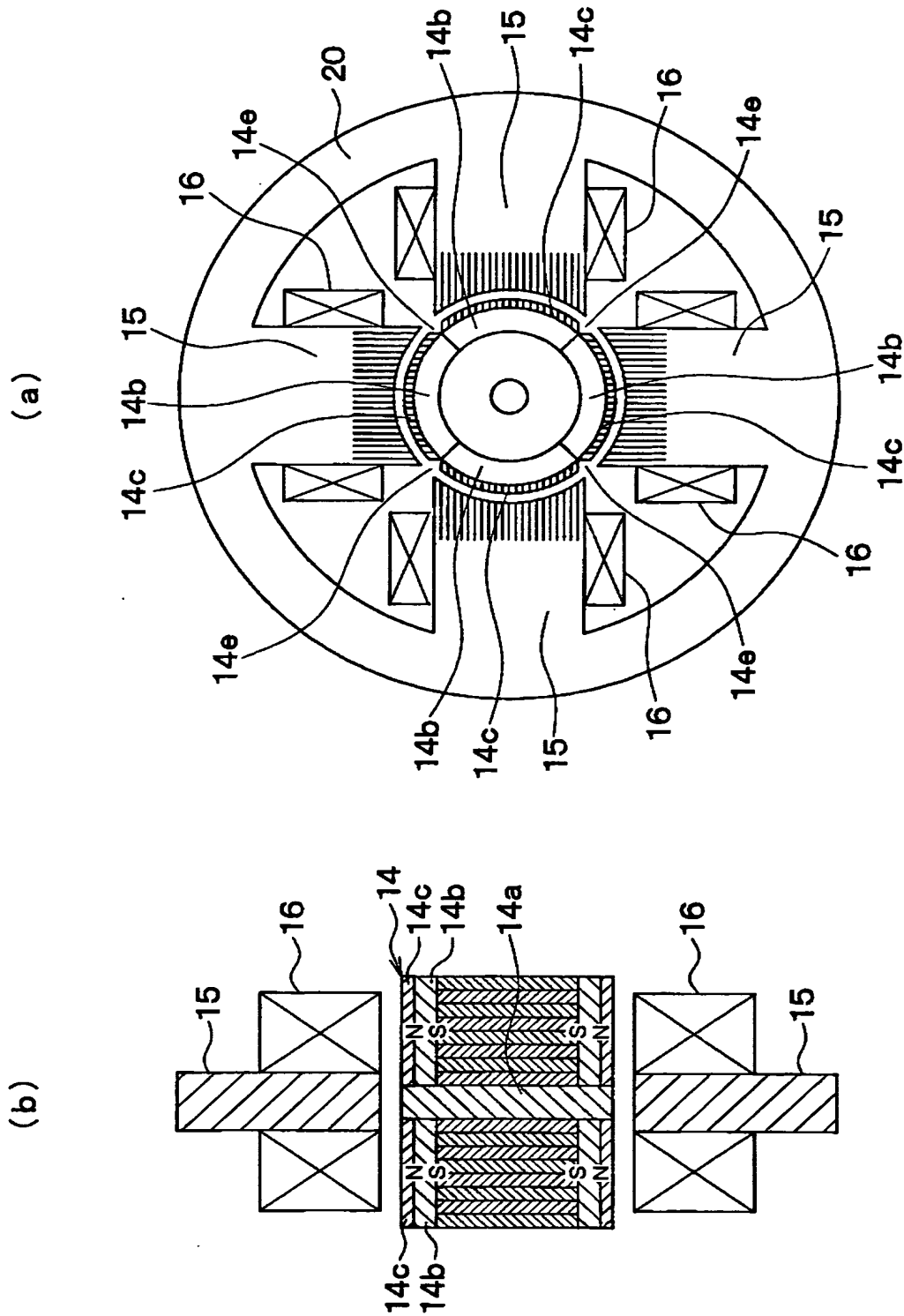
【図 5】



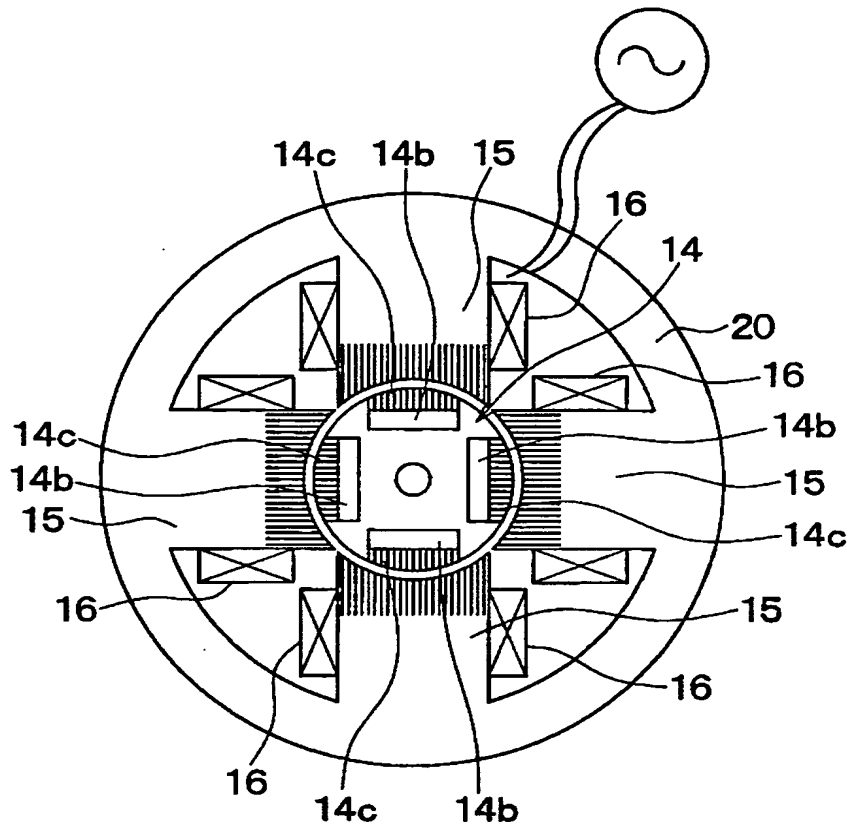
【図 6】



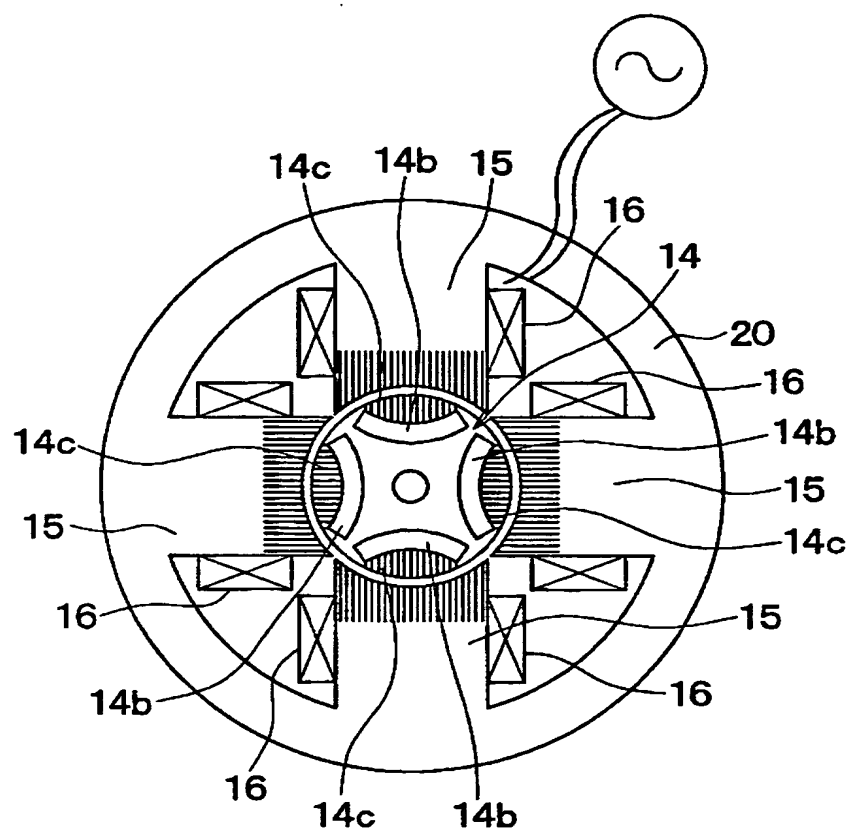
【図 7】



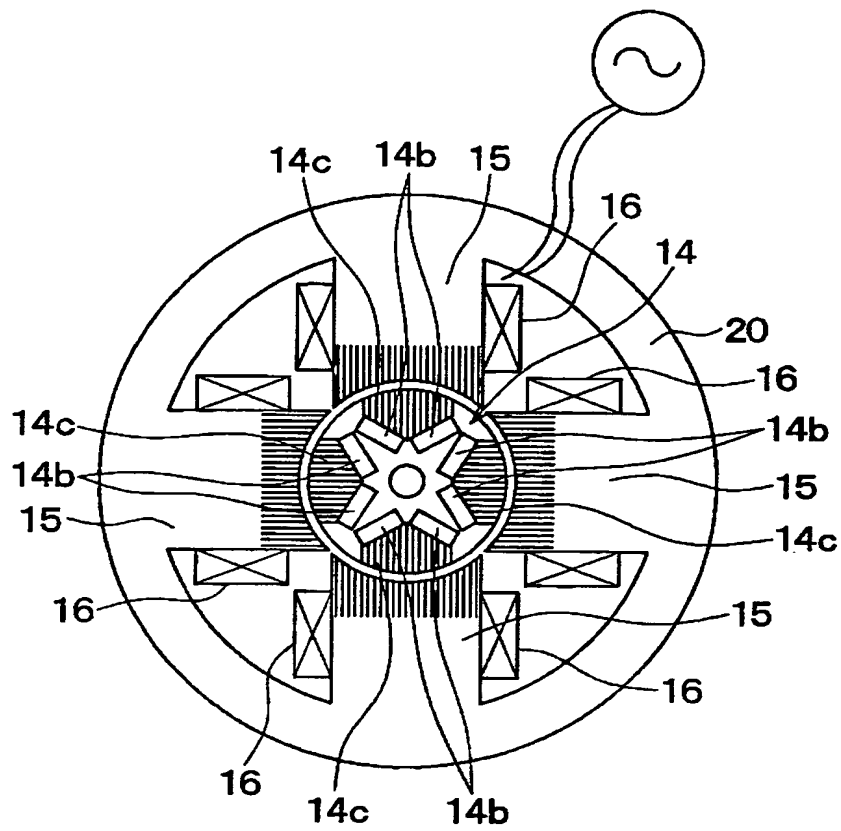
【図 8】



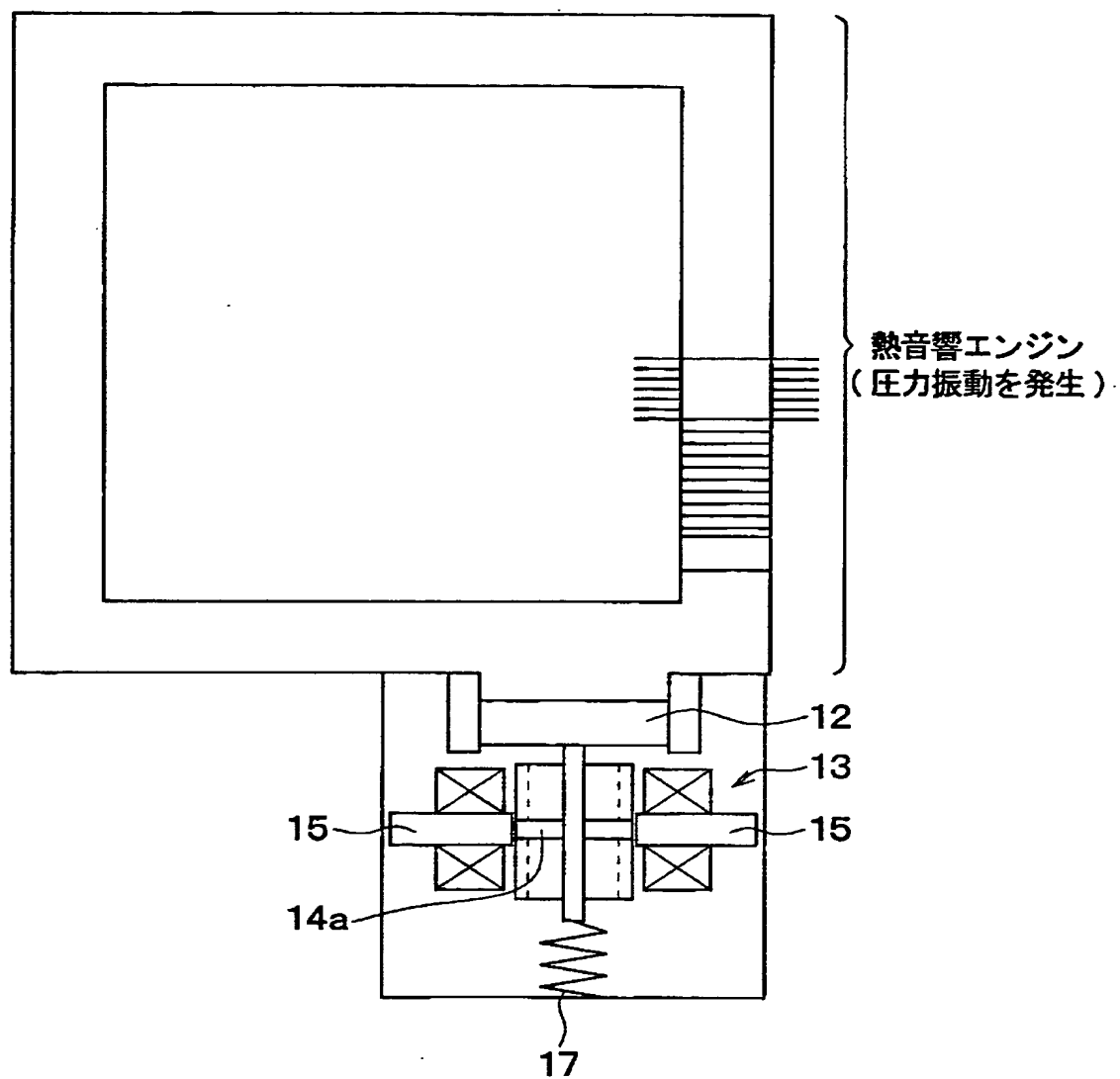
【図 9】



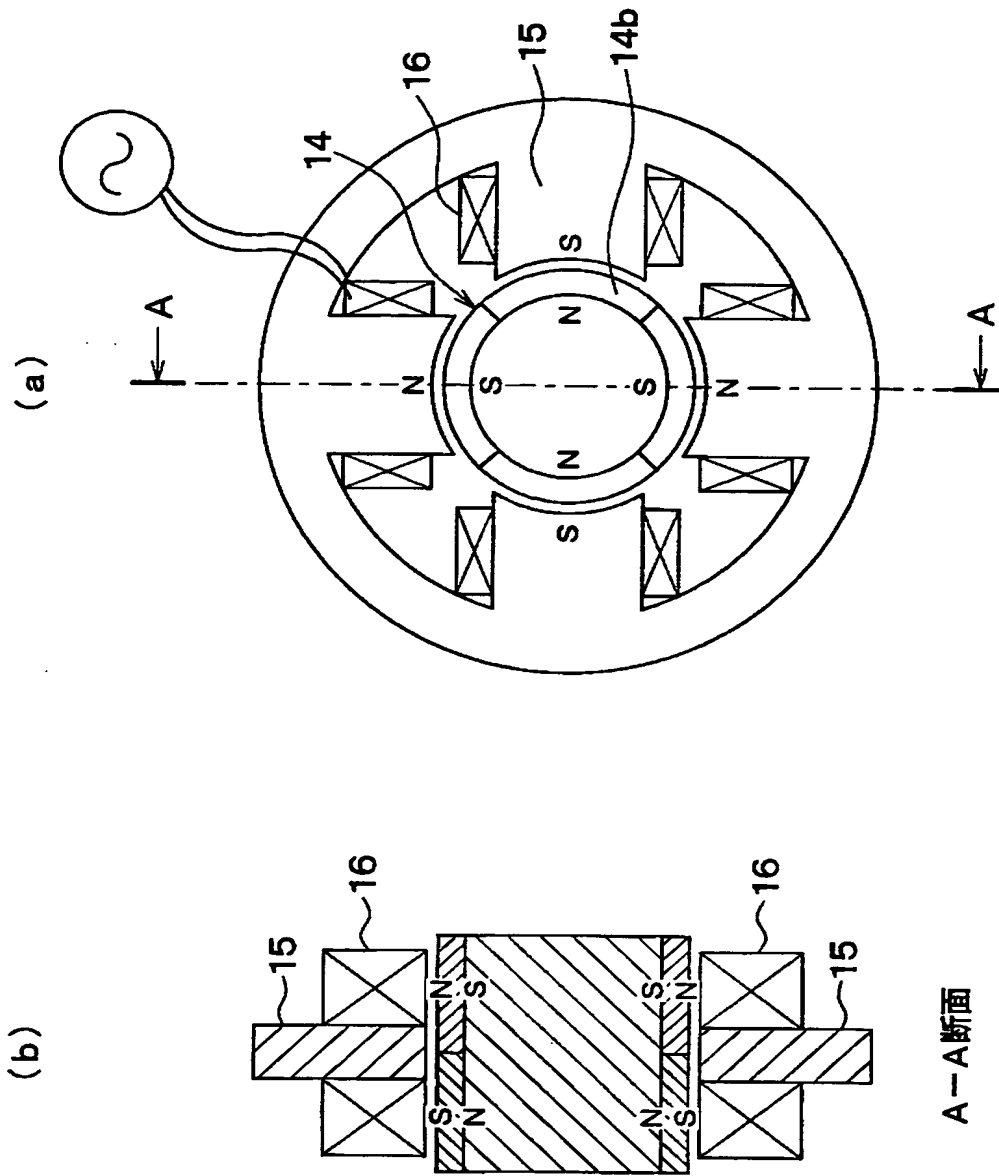
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リニア振動電機の作動効率を向上させる。

【解決手段】 非磁性体製のスペーサ 1 4 a を挟んで可動コア 1 4 の変位方向一端側と他端側に永久磁石 1 4 b を配置する。これにより、可動コア 1 4 内において、多くの磁束が閉じてしまうことを抑制できる。したがって、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間で多くの磁束を通す（流す）ことができるので、リニア振動電機をアクチュエータとして利用した場合には、歯部 1 5 と可動コア 1 4 との間に発生する磁気吸引力を増大させることができる。延いては、可動コア 1 4 に発生する推力を増大させることができるので、アクチュエータ 1 3 の作動効率を向上させることができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー